

国能宝日希勒能源有限公司
设备维修中心新建危险废物贮存库工程
水土保持方案报告表

建设单位：国能宝日希勒能源有限公司

编制单位：呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司

2021年9月

国能宝日希勒能源有限公司设备维修中心新建危险废物贮存库
工程水土保持方案报告表

责任页

编制单位：呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司

批准：张杨杨 总经理

核定：肖志刚 工程师

审查：申坤 工程师

校核：于红凤 工程师

项目负责人：张杨杨 工程师

编写：

张杨杨 工程师（参编章节：1、2、3、4、5、6）

于红凤 工程师（参编章节：2、4、7）

肖志刚 工程师（参编章节：1、3、5）

类别： 建设类

编号： _____

水土保持方案报告表

项目名称： 国能宝日希勒能源有限公司设备维修中心新建
危险废物贮存库工程

送审单位： 国能宝日希勒能源有限公司

法定代表人： 彭巍

地址： 呼伦贝尔市陈巴尔虎旗国能宝日希勒能源有限公司

联系人： 高宇

电话： 15248772279

送审时间： 2021年9月

国能宝日希勒能源有限公司设备维修中心新建危险废物贮存库工程 水土保持方案报告表

项目概况	位置	呼伦贝尔市陈巴尔虎旗神华宝日系勒能源有限公司露天煤矿物资供应中心轮胎储备库西侧，地理坐标：东经 119°53.37"~119°58.07"；北纬 49° 18.45" ~49° 29.30" ；			
	建设内容	本项目总占地面积 1775.18m ² ，其中建筑面积 680.94m ² ，建筑高度 10.09m。库房前硬化 210.97m ² ，绿化用地 100m ² ，混凝土路 691.77m ² 。			
	建设性质	新建建设类	总投资（万元）	538.59	
	土建投资（万元）	448.72	占地面积（hm ² ）	永久：0.18 临时：0.00	
	动工时间	2021 年 9 月	完工时间	2022 年 8 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.13	0.11	/	0.02
	取土（石、砂）场 弃土（石、砂）场	/			
项目区概况	涉及重点防治区情况	呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区	地貌类型	高平原区	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/km ² ·a]	风蚀 500、水蚀 100	允许土壤流失量 [t/km ² ·a]	200	
项目选址（线）水土保持评价		主体工程不在泥石流易发区、不在崩塌滑坡危险区；主体工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站；也不处于国家和地方划定的水土流失重点治理区的成果区；本项目不处于江河、湖泊等水功能区一级区和保留区，水源地保护区。但本项目所在地海拉尔区属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区。工程的建设不可避免的对生态造成一定破坏，所以项目实施必须加强防护。			
预测水土流失总量(t)		19.11			
防治责任范围（hm ² ）		0.18			
防治标准等级及目标	防治标准等级	东北黑土区水土流失防治一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	97	表土保护率（%）	98	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	15	
水土保持措施	工程措施：施工前剥离表土面积 0.18hm ² 。施工结束后表土回覆 58m ³ 。 植物措施：绿化面积 0.03hm ² ，早熟禾草籽 3.30kg。 临时措施：表土密目网苫盖 120m ² 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	0.23	植物措施	0.03	
	临时措施	0.06	水土保持补偿费	0.306	
	独立费用	建设管理费	0.01		
		勘测设计费	1.50		
		水土保持设施验收费	0.50		
总投资	2.636				
编制单位	呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司	建设单位	国能宝日希勒能源有限公司		
法人代表及电话	张杨杨	法人代表及电话	彭巍		
地址	内蒙古呼伦贝尔市海拉尔区远津风景 F 区 S2-0-135	地址	呼伦贝尔市陈巴尔虎旗宝日希勒镇		
邮编	021000	邮编	021599		
联系人及电话	张杨杨/454701137	联系人及电话	高宇/15248772279		
电子邮箱	hlbeydsl@126.com	电子邮箱	sunguo.si@163.com		
传真		传真			
信用代码	91150702MA0Q6U7Q29	信用代码	91150782MA0PU23K1H		

目 录

1	项目概况.....	1
1.1	项目基本情况.....	1
1.2	项目依托工程情况.....	1
1.3	项目组成及布置.....	2
1.4	施工组织.....	4
1.5	工程占地.....	6
1.6	土石方平衡.....	6
1.7	拆迁安置.....	7
1.8	工程投资.....	7
1.9	施工进度.....	7
2	项目区概况.....	7
2.1	地形地貌.....	7
2.2	地质.....	7
2.3	气象.....	8
2.4	水文.....	8
2.5	土壤.....	9
2.6	植被.....	10
2.7	水土保持敏感区.....	10
3	项目水土保持评价.....	10
3.1	选址水土保持评价.....	10
3.2	主体工程具有水土保持功能措施评价.....	10
3.3	水土保持措施界定.....	11
4	水土流失分析与预测.....	13
4.1	水土流失现状.....	13
4.2	水土流失量预测.....	13
4.3	可能造成水土流失危害分析.....	19
5	水土保持措施.....	20
5.1	水土保持防治责任范围及分区.....	20

5.2	方案设计水平年.....	20
5.3	防治目标.....	20
5.4	综合防治措施体系.....	21
5.5	分区措施布设.....	22
5.6	水土保持措施工程量汇总.....	23
6	水土保持投资估算及效益分析.....	26
6.1	投资估算.....	26
6.2	效益分析.....	31
	附件 1: 单价分析表	
	附件 2: 有关文件	
	附件 3: 附图	

1 项目概况

1.1 项目基本情况

项目名称：国能宝日希勒能源有限公司设备维修中心新建危险废物贮存库工程

建设单位：国能宝日希勒能源有限公司。

地理位置及交通情况：呼伦贝尔市陈巴尔虎旗神华宝日系勒能源有限公司露天矿物资供应中心轮胎储备库西侧。地理坐标：东经 119°53 37"~119°58 07"；北纬：49°18 45"~49°29 30"；本项目区濒临 301 国道和 S201 省级公路，并有铁路专用线与滨洲铁路相连，交通运输十分便利。

建设性质：新建建设类。

项目规模：依据《设备维修中心新建危险废物贮存库工程项目备案告知书（项目编号：2020-150725-06-03-0372333）》，本项目总占地面积 1775.19m²，其中建筑面积 680.94m²，建筑高度 10.09m。库房前硬化 210.97m²，绿化用地 100m²，混凝土路 691.78m²。

建设工期：12 个月（2021 年 9 月至 2022 年 8 月）。

工程总投资：项目总投资为 538.59 万元，土建投资 448.72 万元，资金来源为自筹。

1.2 项目依托工程情况

国能宝日希勒能源有限公司设备维修中心新建危险废物贮存库工程位于呼伦贝尔市陈巴尔虎旗国能宝日希勒能源有限公司露天煤矿工业场地内，基础设施建设完善。本工程水、电、路、暖依托于国能宝日希勒能源有限公司露天煤矿工业场基础设施配套设施，满足工程项目需求。

给水：本项目生产、生活用水的供水水源来自矿业生产中心既有水管网。

排污：该项目产生的生产废水、生活污水经简单处理后用于绿化用地浇灌、施肥。雨水排水采取自然散排的形式，降雨通过固化、硬化场地的自然坡度散排至绿化区域内。

供电：根据本项目建设项目用电容量，设备维修中心危险废物贮存库，电源选用三相五线制 AC220/380V 电源供电，满足项目需要。

道路：施工期项目区内道路采用砂石路面，施工结束后改建为永久性道路；项目区内部均采用环形道路相连接，贯穿整个项目区。项目外的施工道路利用矿业生

产中心既有道路，道路防治责任由自矿业生产中心负责，材料运输及施工车辆进出方便，工程施工便利。

1.3 项目组成及布置

本项目总占地面积 1775.19m²，其中建筑面积 680.94m²，建筑高度 10.09m。库房前硬化 210.97m²，绿化用地 100m²，混凝土路 702.71m²。本工程建设内容包括存储库、道路区及线路工程区。工程总平面布置图详见附图 1。

1.3.1 平面布置

该设备维修公司危险废物贮存库南北 30.00m 宽，东西 21.00m 长，建筑总高度 10.90m，占地面积 1.02 亩。本项目水、电、暖、路依托矿业生产中心基础配套设施，完全满足项目需要，项目区道路作为车辆以及行人进出通道，通过设备维修中心危险废物贮存库南侧一处入口与矿业生产中心基础道路相接。以储存库为主体，道路区为连接进行布置。

(1) 储存库

储存库占地面积为 0.10hm²，包括危险废物储存库、库房门前硬化、绿化用地区，其中危险废物储存库面积为 680.94m²，库房门前硬化面积为 210.97m²；绿化用地区面积 100m² 及主要技术经济指标表见表 1-1。

表 1-1 储存库占地面积及主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	
1	总用地面积	m ²	1775.19	
2	储存库	危险废物储存库	m ²	680.94
		库房门前硬化	m ²	210.97
		绿化用地区	m ²	100.00
		小计	m ²	991.91
3	混凝土路	m ²	691.78	
4	地埋管道、线缆面积	m ²	91.50	

(2) 道路区

道路区占地面积为 0.07hm²。作为进出项目区道路作为车辆以及行人进出通道。道路结构为宽度为 6.00m。道路结构形式为混凝土路面，道路全长 109.97m，道路占地面积 691.78 m²。道路做法从上至下为：为 20cm 厚 C30 混凝土面层、30cm 厚水稳基层、30cm 天然砂垫层、土基压实，密实度不小于 95%，进出项目区道路作为车辆以及行人进出通道，通过南门出入口与矿业生产中心既有道路相接，道路区占地面积及主要技术经济指标表见表 1-2。

表 1-2 道路区占地面积及主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量
1	混凝土路	hm ²	0.07
2	长	m	109.97
3	宽	m	6.00
4	路基边坡	m ²	42.88

(3) 室外供电及管网

项目所在地位于矿业生产中心，项目区周边有完备的给水、排污、供电、供暖等系统，利用区域内完整设施，可直接接入设备可以满足本项目的需要。

给水系统:

本项目用水水源从自来矿业生产中心既有水管网。从项目区东侧的物资供应公司轮胎库水管网引入，室内生活给水系统管道采用无缝热镀锌钢管，法兰连接；阀门全部采用闸阀。室外生活给水所需的水量及水压由矿业生产中心供水管网提供。室外消防及生活给水管道均采用热镀锌无缝钢管，焊接连接；敷设方式采用地沟内敷设。

排污系统:

项目区生活污水排至室外排水检查井后与项目区东侧的物资供应公司轮胎库污水管网相连。室外生活污水管道采用塑料排水管，承插式橡胶圈接口；敷设方式直埋敷设，埋深不小于 1.5m，埋深不足 1.5m 处均需做保温，先回填 0.5m 厚炉渣后再回填土。雨水排水采取自然散排的形式，降雨通过项目区固化、硬化场地的自然坡度散排尽可能的排向绿化区域内。

采暖系统:

项目区室外供热管道接自矿业生产中心既有换热站提供，采暖热媒为 70/50℃ 热水。本项目建筑物热负荷估算为 45kW，热负荷指标 66W/m²。由项目区东侧的物资供应公司轮胎库引入，供热管道采用预制聚氨酯保温管，敷设方式为地沟内敷设。

供电系统:

根据本项目建设项目用电容量，设备维修中心危险废物贮存库，电源选用三相五线制 AC220/380V 电源供电，选用 ZR-YJV22-0.6/1kV-4×35+1×16 型电力电缆穿 SC100 保护管，从项目区东侧的物资供应公司轮胎库引入，进户方式为电缆穿镀锌钢管在 4 轴附近埋地引入，进户处将钢管做为地线重复接地，要求接地电阻 $R \leq 1\Omega$ 。三相五线制 AC220/380V 电源经防爆配电箱变变后进行供电。形成照明回

路，插座回路，动力配电。

地埋管道、线缆工程：

根据项目需求，引接给水、排污及采暖管道 30m、供电线缆 30m，开挖深度 0.8m（电缆 0.90m）。详见表 1-4。

表 1-4 地埋管道、线缆特性表

类别		长度 (m)	埋深 (m)	开挖边坡比
管道系统	室外给水管道	30	1.8	1:1
	室外排污管道			
	室外采暖管道			
地埋电缆		30	0.9	1:1
合计		60		

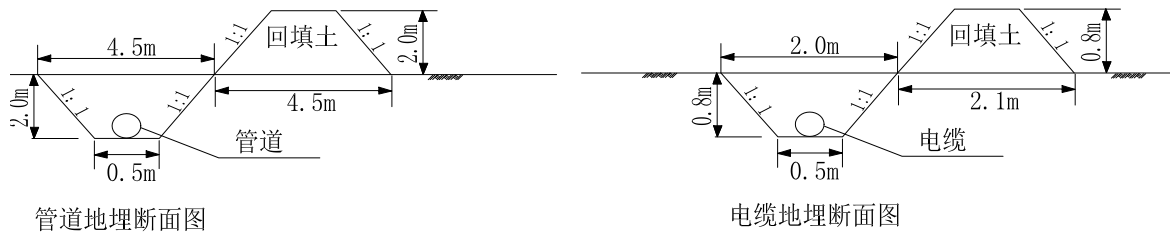


图 2-1 管道、线缆地埋开挖断面图

1.3.2 纵向布置

本项目所在地地势平缓，场地地形比较平坦，竖向布置采取平坡式。入口处道路纵坡按 0.4%设计，场地排水坡度为 0.3%。雨水排水采取自然散排的形式，降雨通过项目区硬化场地的自然坡度散排尽可能的排向绿化区域内。

1.4 施工组织

从水土保持角度来说，涉及到动土、征地及造成水土流失的工程是水土保持关注的重点：本项目属新建项目，主体工程未开工。建筑物基础修筑、及道路硬化施工的施工工艺、施工时序，直接决定本方案对其影响的分析评价结果，进而有针对性布设水土保持措施及实施时间节点。

1.4.1. 施工场地

本项目施工场地位于项目内，不增加额外占地。所占区域施工结束后进行硬化及绿化。

1.4.2 施工水电和通讯

施工用水：本项目用水水源从物资供应公司轮胎库接 DN150 给水管，由矿业生

产中心管网直接供水。

施工用电：根据本项目建设项目用电容量，从物资供应公司轮胎库接三相五线制 AC220/380V 电源供电方式。

施工通讯：项目周边移动通讯网络已覆盖，无线通讯满足施工通讯的要求。

1.4.3 建筑材料

本项目所需水泥、混凝土、砂砾以及其他建筑材料均为外购。施工单位购买时选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时要在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身产生造成的水土流失。

1.4.4 施工工序

施工工序主要为：场地平整→建（构）筑物基础建设→建（构）筑物上部建设→建筑装饰→道路及硬化建设→绿化等。

前期工程：场地平整，三通一平。

建筑工程：基础施工、建筑施工、水电施工。

管网工程：包括供水管网工程、供电管网工程。

绿化工程：土地整治、回填绿化用土、绿化苗木种植、草种播撒、抚育管理。

主体工程结束后，将工程区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地。

1.4.5 施工方法

（1）场地平整

本项目的占地类型为草地，项目建设地点地势平坦，场地平整开挖土石方在项目区内回填利用，做到挖填平衡。

（2）表土剥离

采用机械设备对储存库及道路区表土进行剥离，平均剥离厚度为 17cm。

（3）建筑物施工

建筑物基础开挖均采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 30cm 时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理。建筑物开挖土方暂存放在站区空地，作为基槽回填土，多余土方用于场地平整。表土与基础下层土分开堆放，表土用于线路工程区平整覆土。

（4）地埋管道工程施工

各类管道分区、分片、分段施工；开挖以机械施工为主，人工为辅，土料回填

时仍按原顺序回填。路基施工时，先铺筑路基，路面全面实施硬化。本项目道路施工平整填方部分来自建筑物基础挖方，无需外购土方。

(5) 道路区施工

硬化区填筑以机械施工为主，人力施工为辅，采取分层平行摊铺、整平、碾压的方法形成挖、装、运、摊、平、压的机械化流水作业，本项目道路施工平整填方部分来自建筑物基础挖方，无需外购土方。

(6) 绿化用区施工

绿化区施工首先应清理场地内的地表杂物，回填绿化用土、绿化草种的撒播，抚育管理。

1.5 工程占地

本工程总占地 0.18hm²，其中永久占地 0.18hm²；占地类型为草地、占地性质为建设用地，占地面积详见表 1-3。

表 1-3 项目征占地面积表 单位：hm²

项目区		占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
储存库	建构筑物	0.07	0.07		草地
	库房门前硬化	0.02	0.02		草地
	线路工程区	0.01	0.01		草地
	小计	0.10	0.10		草地
道路区		0.07	0.07		草地
线路工程		0.01	0.01		草地
合计		0.18	0.18		草地

1.6 土石方平衡

工程建设期共动用土石方总量 0.24 万 m³，其中挖方 0.13 万 m³（包含表土 0.03 万 m³），填方 0.11 万 m³（包含表土 0.01 万 m³），无借方，弃方 0.01 万 m³，土石方总体平衡。工程建设过程中土石方工程量详见表 1-4。各区域土石方工程量及主要流向见图 1-1。

表 1-4 土石方工程量汇总表 单位：m³

项目区	开挖			回填			调入方		调出方		借方		余（弃）方	
	土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
储存库	505.22	160	665.22	405.22	20	425.22			100	道路区			140	
道路区	430.98	120	550.98	530.98	20	550.98	100	储存库					100	
线路工程	106.65	18	124.65	106.65	18	124.65								
合计	1042.85	298	1340.85	1042.85	58	1100.85	100		100				240	

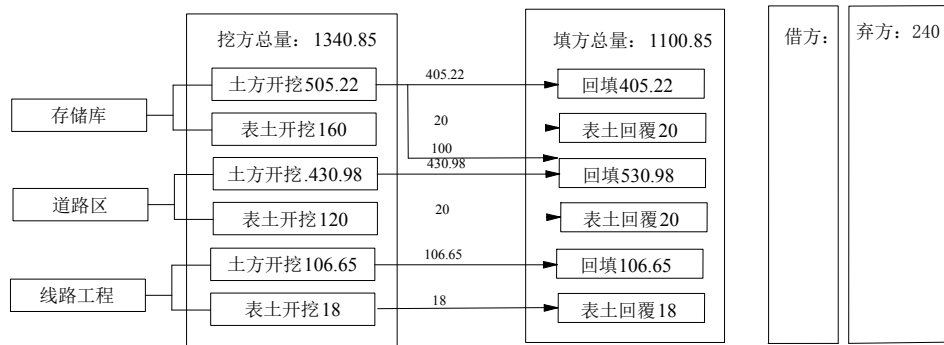


图 1 工程土石方流向框图

1.7 拆迁安置

本项目占地面积为 0.18hm²，占地类型为草地，本工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

1.8 工程投资

本工程总投资为 538.59 万元，土建投资 448.72 万元，资金来源为自筹。

1.9 施工进度

本工程已于 2021 年 9 月开工建设，2022 年 8 月底完成竣工。总工期 12 个月。工程施工进度见表 1-5。

表 1-5 工程施工进度表

项目	2021 年					2022 年										
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
储存库		■	■								■	■	■	■		
道路区		■											■	■		
线路工程		■											■	■		

2 项目区概况

2.1 地形地貌

项目区所在地位于大呼伦贝尔波状高平原区，区域地势平坦广阔。项目内地面标高 631.83-632.33m，地面高差为 0.50m。起伏不大。

2.2 地质

(1) 工程地质

本项目位于宝日希勒西部，地势较为平坦，地表被植被覆盖。矿区未见侵入岩或岩浆岩在出露。由钻孔揭露的地层由下至上依次为。

(1) 第四系全新统人工堆积层 (Q4ml) ①杂填土：杂色，由粘土、粉砂、砖块

等组成。全区存在，厚度为 1.50~6.40 米。该层工程性能较差，为工程弃土。

(2) 第四系全新统冲积层 (Q4al) ②含粉质粘土粉砂：浅黄色，湿，稍密，成分主要以石英、长石为主。层顶埋深在 1.50~2.50 米，厚度 2.50~6.50 米。承载力特征值 $f_{ak}=140kpa$ ，该层工程性能一般。③浅黄色，湿，稍密，颗粒均匀，成分主要以石英、长石为主。层顶埋深在 4.20~7.20 米，厚度 4.50~8.20 米。承载力特征值 $f_{ak}=150kpa$ 。④粉质粘土：红褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，稍有光滑，无地震反应。层顶埋深在 8.70~14.00 米。全区发育未穿透该层。该层工程性能较好，承载力特征值 $f_{ak}=180kpa$ ，为中压缩性土。

(2) 水文地质：

本场地地下水主要为基岩裂隙水，地下水补给主要为大气降水及邻区侧向补给，地下水排泄主要为人工开采及向邻区侧向排泄。根据水质分析由于地下水埋深较大，综合评价场地内地下水对混凝土结构和混凝土结构中的钢筋均无腐蚀性。

(3) 地震情况

根据《中国地震动峰值加速度区划图 (GB18306-2015 图 A1)》，本区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度按 6 考虑。从地震地质角度讲，该选址相对稳定，适合本次工程建设。

(4) 不良地质

项目区冻土最大深度为 3.20m，粉质粘土为高压缩性土，承载力低，属强冻胀土，砂砾石层及坡残积物可按不冻胀设计，考虑到冻胀对建筑物的不利影响，建议建筑物基础建在砂砾石层上，其地基承载力可以满足要求。

2.3 气象

本项目位于陈巴尔虎旗境内，根据陈巴尔虎旗气象站多年资料(1990年-2019年)，本区属中温带半干旱大陆性气候。气候特点为春季多大风而少雨，蒸发量大；夏季温凉而短促，降水集中；秋季降温快，霜冻早；冬季严寒漫长，地面积雪时间长。年平均气温-2.6℃，最高气温 37.7℃，最低气温-48℃， $\geq 10^{\circ}C$ 积温 1850℃；多年平均降水量 315.0mm，夏季降水量占全年降水总量的 80%左右；年均蒸发量 1344.8mm；无霜期 114d；年平均风速为 3.4m/s，春季主导风向 SW，冬季主导风向为 NW，大风(17m/s) 12天；最大冻土深 3.8m。降水季节分布差异性明显，从 5 月份开始明显增多，7-8 月达到最高，10 月份以后又开始减少。

项目区所在地气象特征详见表 2-9、2-10、2-11。

表 2-9 项目区主要气象特征表

项目	指标	项目	指标
年平均气温 (°C)	-2.6	10-遇 24 小时最大降水量 (mm)	31.7
极端最高气温 (°C)	37.7 (1969 年 6 月 21 日)	20-遇 24 小时最大降水量 (mm)	57.4
极端最低气温 (°C)	-48 (1960 年 1 月 23 日)	年平均风速 (m/s)	3.4
≥ 10°C 的积温 (°C)	1850	最大风速 (m/s)	32.0
无霜期 (天)	114	全年主导风向	SW
相对湿度 (%)	63	春季主导风向	SW
年平均降水量 (mm)	315.0	冬季主导风向	NW
最多年降水量 (mm)	542.9(1998 年)	大风 (17m/s) 日数 (天)	12
最少年降水量 (mm)	199.0(1992 年)	起沙风速为 (m/s)	5(距地表 2m 高处)
日最大降水量 (mm)	55.6	平均冻结深度 (m)	2.5
年平均蒸发量 (mm)	1344.8	最大冻结深度 (m)	3.8

表 2-10 项目区逐月平均风速值单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
风速	2.7	2.8	2.3	5	2.6	2.9	3.4	3.2	3.8	3.5	3.2	2	3.4

表 2-11 项目区逐月平均降水量单位: mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1~12
降水量	7.1	9.6	14.4	18.3	22.8	38.4	64.2	76.2	21.6	19.8	15.8	6.9	315.0

2.4 水文

项目区所在区域主要河流为海拉尔河及莫尔格勒河流域。

海拉尔河，发源于陈巴尔虎境内大兴安岭雷勒奇克山西麓，呈东—西流向。海拉尔河是额尔古纳河上源。干流全长 714.9km，市境内流长 120km，河床平均宽 50m。流域面积 54537km²，市境流域面积 15669km²。多年平均径流量 36.62 亿 m³。流域内年积雪厚度可达半米。封冻期约 200 天。一年中洪峰有两次，一是 5 月融雪期，一是 8 月夏雨期。上游河网发达，集中于东半部，是流域主要流区。干流及各支流上游地形起伏大，河谷呈 'V' 型，谷宽 1~2km，谷坡 20° 以上。河水清澈，含沙少。牙克石以下河流进入缓坡丘陵，西岸有高 20m 的台地围绕，河谷开阔达 3~5km，河宽 100~200m，河道逐渐平缓下降，水流下切力变弱，旁蚀力增强，迂回曲折，弯曲系数 2~2.5。滩地古河道与沼泽地广布，大水时易漫溢扩散，渗漏增加，造成下游径流量小于上游。西岸支流密布，河网结构呈树枝状，支流有库都尔河、免渡河、特尼河等。干支流两岸为原始森林和次生林，植被良好，涵养水分作用强，是海拉尔河主要产流区。

莫尔格勒河又称莫日格勒河、莫日根河、莫尔根河，发源于内蒙古自治区呼伦贝尔市陈巴尔虎旗境内，大兴安岭西麓，号称“天下第一曲水”。河流长 319km，流域面积 4987km²。

2.5 土壤

项目区土壤属暗栗钙土，该类土壤主要位于大兴安岭西麓丘陵及至高平原过度带。土体厚度在 66~155cm 之间。上层为腐殖质层，厚度约 10~25cm，颜色深暗，质地为轻壤和中壤，具有较稳固的团粒结构。

2.6 植被

陈巴尔虎旗地处呼伦贝尔市中部，植被类型属典型，植被盖度在 60%左右。其主要的植物种类有大针茅、克氏针茅、糙隐子草、冰草、羊草、寸草苔、黄囊苔、双齿葱、冷蒿、小叶锦鸡儿等。

2.7 水土保持敏感区

本项目属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区。本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址水土保持评价

对照水土保持法、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，对本项目工程选址进行分析。

（1）主体工程不在泥石流易发区、不在崩塌滑坡危险区；主体工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站；也不处于国家和地方划定的水土流失重点治理区的成果区；本项目不处于江河、湖泊等水功能区一级区和保留区，水源地保护区。

（2）但工程的建设不可避免的对生态造成一定破坏，同时项目所在地陈巴尔虎属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，草原植被，工程的建设不可避免的对生态造成一定破坏，所以项目实施必须加强防护：本项目在施工过程中采取分区段分段施工，避免了同时间大面积扰动，同时避免区间调运，减少了扰动土方量。

3.2 主体工程具有水土保持功能措施评价

根据施工图设计及图纸，结合实地勘测，主体工程水土保持措施为表土剥离、表土密目网苫盖、表土回覆及绿化措施；从水土保持的角度评价主体工程设计中的防护措施，这些措施在保障主体工程安全和改善环境的同时，也具有一定的水土保

持功能，但部分存在不足之处，需要新增或补充一些水保措施。对主体工程中水土保持措施评价如下：

(1) 具有水土保持功能：主体工程中不计入水土保持方案投资的措施主要包括构筑物 and 道路硬化等设施，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，但建筑物及道路硬化措施对雨水入渗不利，会增加地表径流。这些措施虽然具有一定的水土保持功能，但其投资不计入水土保持方案投资中。

(2) 主体工程具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施为表土剥离、表土密目网苫盖、覆土和实施绿化。

①剥离表土、表土密目网苫盖及覆土

主体工程在场地平整前已剥离表土，平均剥离厚度为 16.5cm，剥离面积 0.17hm²，剥离量 280m³，堆放在储存库的绿化用地区的空地处，密目网苫盖，待绿化时覆土。该措施为植物措施的发挥效益提供了保障，满足水土保持的要求，纳入本方案措施体系。

②绿化

主体工程设计线路工程及储存库区施工结束后恢复植被，初步选取了草种，但未明确栽植方式及位置，本方案补充设计植物措施。

(3) 综合评价

因此，本方案在分析评价主体工程设计的水土保持工程的基础上，对主体工程中标标准较高、满足防护要求的工程直接纳入到防治措施体系中；对防护不够、不能满足要求的工程补充设计，以达到综合防治水土流失的目的。

主体工程设计的水土保持工程综合分析评价结果详见表 3-1。

表 3-1 主体工程设计中有水土保持功能工程的分析结果表

分区	主体设计水土保持工程		方案需要新增或补充的措施
	主体实施内容	问题及不足	
建造用地区	表土剥离，表土回覆	缺乏植物措施设计	植物措施：绿化设计
道路区	表土剥离，表土回覆	缺乏植物措施设计	植物措施：绿化设计
线路工程	表土剥离，表土回覆	缺乏植物措施设计	植物措施：绿化设计

3.3 水土保持措施界定

主体工程具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施包括剥离表土、表土密目网苫盖、表土回覆和实施绿化。这些措施不仅是主体工程的重要组成部分，同时对防治区域内水土流失，保障主体工程安全运营具有重要意义，因此，界定为

水土保持措施。为了避免重复投资，提高防护标准，将主体设计的具有水土保持功能的工程纳入本方案水土保持防治措施体系。主体工程水土保持措施工程量及投资见表 3-2。

表 3-2 主体工程水土保持措施工程量及投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	合价(万元)
第一部分工程措施				0.23
一	储存库			0.13
(一)	表土剥离	m ²	991.91	0.12
(二)	表土回覆	m ³	20.00	0.01
二	道路区			0.09
(一)	表土剥离	m ²	691.78	0.09
(二)	表土回覆	m ³	20.00	0
三	线路工程区			0.01
(一)	表土剥离	m ²	91.50	0.01
(二)	表土回覆	m ³	18.00	0
第三部分临时措施				0.06
一	临时防护工程			0.06
(一)	储存库			0.06
1	表土密目网苫盖	m ²	140.00	0.06
合计				0.29

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 水土流失防治分区及容许土壤流失量

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和内蒙古第二次遥感调查成果,项目所在区域水土流失以风力侵蚀为主、间有水力侵蚀,属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区。属《全国水土保持区划(试行)》中I-6-1fw(东北黑土区-呼伦贝尔丘陵平原区-呼伦贝尔丘陵平原防沙生态维护区),容许土壤流失量 $200t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 项目所属旗县水土流失现状

根根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188号),项目区所在地陈巴尔虎旗土壤侵蚀总面积 $3575.80km^2$,其中风蚀面积 $3006.48km^2$,水蚀面积 $569.32km^2$ 。详见项目区土壤侵蚀现状图。陈巴尔虎旗水土流失现状如表4-1。

表 4-1 陈巴尔虎旗水土流失现状表 单位: km^2

旗县名称	土壤侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
陈巴尔虎旗	水力侵蚀	442.34	87.44	32.95	6.47	0.12	569.32
	风力侵蚀	2283.94	65.45	90.31	431.25	135.53	3006.48

(3) 项目区水土流失现状

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及“全国第二次土壤侵蚀普查”结果,结合现场调查的地形地貌、草地植被及盖度、土壤结构等情况,根据本工程施工特点,结合项目区占地类型及外业调查,项目区土壤侵蚀类型表现为风力侵蚀为主、间有水力侵蚀。土壤风蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$,土壤水蚀模数为 $100t/km^2 \cdot a$ 。

项目区土壤侵蚀状况见附图-陈巴尔虎旗土壤侵蚀图。

4.2 水土流失量预测

4.2.1 预测单元

项目区位于陈巴尔虎境内,占地类型为草地、占地性质为建设用地;本项目地貌类型属于缓坡丘陵;在建设过程中,施工扰动、破坏地表植被是造成水土流失的主要原因,施工期间裸露地表伴随降雨和大风天气对开挖面产生的溅蚀、对临时堆土等坡面造成的冲刷。主体工程建设和运营期间不同功能区扰动方式、扰动后地表物质组成、扰动

地表强度、方式各有差异，根据主体工程的总体布局、工程施工特点和对土地扰动强度及新增水土流失类型和分布，水土流失预测单元划分为储存库、道路区、线路工程区及施工生产生活区组成，各单元内预测面积见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测单元及面积表 单位：hm²

项目区		预测面积	
		建设期	自然恢复期
储存库	建构筑物	0.07	
	库房门前硬化	0.02	
	绿化用地区	0.01	0.01
	小计	0.10	0.01
道路区		0.07	0.01
线路工程		0.01	0.01
合计		0.18	0.03

4.2.2 预测时段

按照《生产建设项目水土保持技术标准》规定划分，本工程属于建设类项目。根据主体工程施工进度安排及其扰动地面的自然恢复期限，将本工程的水土流失预测时段划分为施工期及自然恢复期。

(1) 施工期

主体工程施工期为 2021 年 9 月~2022 年 8 月，施工期为 12 个月。根据各单元的施工扰动时间，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段。当地水力侵蚀主要发生在 6~9 月，侵蚀性风力全年均有分布。施工期预测时间连续 12 个月按一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

(2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。项目区地处中温带半干旱大陆性气候区，同时借鉴周边工程经验，各单元的新增水土流失逐渐减少，发挥水土保持功能需要 5 年时间。项目区气候属于半干旱区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定，自然恢复期预测时段确定为 5.0 年。预测时段确定结果详见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测单元及时段表

工程区	施工期	预测时段（年）		
		施工期		自然恢复期
		水蚀	风蚀	
储存库	2021.9-2022.8	1.00	1.00	5
道路区	2021.9-2022.8	1.00	1.00	5
线路工程	2021.9-2022.8	1.00	1.00	5

4.2.3 土壤侵蚀模数

1、类比监测资料

根据项目区的地貌类型与气候特点，查阅了大量资料与研究成果，选择了引用呼伦贝尔东明矿业有限公司东明露天矿（0.6Mt/a）的监测结果（本工程已于2008年12月18日内蒙古自治区水利厅组织的行政验收）水土保持监测成果，水蚀强度在1941~3210t/km²·a之间，风蚀强度在4827~6127t/km²·a之间。类比项目监测结果见表4-4。

表 4-4 类比项目监测成果表

水土流失防治分区		监测时段	水蚀模数 t/km ² ·a.	风蚀模数 t/km ² ·a.
原地貌		2008.1-2008.12	200	503
其他扰动区		2008.1-2008.12	1941	4827
排土场	边坡	2008.1-2008.12	3210	6127
	平台	2008.1-2008.12	2025	6127

2、项目区实测及类比条件分析

本工程建设类型与类比项目均为点式项目，且本项目水土流失类型均表现为以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，故引用类比项目扰动后的监测结果及对原地貌的调查结果，选取修正系数，计算本项目土壤侵蚀模数。类比情况见表4-5。

表 4-5 类比区条件对比表

类比区	呼伦贝尔东明矿业有限公司东明露天矿（0.6Mt/a）	本工程	类比结果
类比条件			
地理位置	陈巴尔虎旗	陈巴尔虎旗	属同一行政区
地形地貌	高平原区	高平原区	相同
气象水文特点	属于中温带半干旱大陆性气候，多年平均气温-2.2℃；监测期降水量300.0mm、主要集中在6~8月份、占全年降水量的68%以上、各月平均降水量见表4-2；多年平均风速4.2m/s、最大风速28.0m/s、多年平均无霜期为114d，多年最大积雪深度30cm、多年最大冻土深度3.8m。	属于中温带半干旱大陆性气候，多年平均气温-2.2℃；监测期降水量315.0mm、主要集中在6~8月份、占全年降水量的68%以上、各月平均降水量见表4-2；多年平均风速3.8m/s、最大风速28.0m/s、多年平均无霜期为114d，多年最大积雪深度30cm、多年最大冻土深度3.8m。	相对于对比资料监测年份，年均降水偏高、年均风速偏低
土壤	暗栗钙土	暗栗钙土	相同
水土流失特点	以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀	以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀	相同
植被类型	草甸草原	草甸草原	相同
植被覆盖度（%）	60%	60%	相同
起沙风速及持续时间	>5.0m/s	>5.0m/s	相同
多年平均大风日数	12	12	相同
扰动地表形态	完全破坏原地貌植被	破坏原地貌植被	相同

由上表可分析得出：从整体分析，本工程项目区与类比区具有可比性，因此呼伦贝尔东明矿业有限公司东明露天矿（0.6Mt/a）项目的监测结果可作为本工程项目区水土流失强度预测的参考依据。

3、本工程建设期侵蚀强度

①建设期：根据上述研究成果和调查数据，根据工程的施工工艺特点，结合扰动、开挖时间与土壤粒径的关系、工程施工后侵蚀力和抗侵蚀力的变化等进行综合分析。类比项目监测期平均风速为 4.2m/s，本项目区为 3.8m/s，据此，修正系数为 0.91，确定风蚀模数为 3755 ~ 4392t/km²·a；类比项目监测期年均降水量为 300mm，本项目区为 315mm，据此，水蚀模数修正系数为 1.05，确定水蚀模数为 2038-3370t/km²·a。

②自然恢复期：土壤侵蚀强度将逐渐降低，最终达到原地貌水平。开发建设活动停止后，人为活动的影响减小，施工生产生活区在植被恢复的情况下，其土壤侵蚀强度要低于施工活动存在的情况，也就是说第一年中随着土壤的自然沉降、变形、植被生长等，水土流失强度将逐步降低，而第二年的情况就弱于第一年，此后水土流失强度将逐年降低；根据调查情况，本工程建设扰动区在自然恢复期的第五年基本可以达到原地貌水平。因此，自然恢复期第一年水蚀模数按低于施工期扰动地表侵蚀模数考虑，第五年按达到原地貌水平考虑，则植被自然恢复期内预测取平均土壤侵蚀模数进行计算。预测结果见表 4-6。

表 4-6 侵蚀模数预测表 单位：t/km²·a

预测单元	水蚀							风蚀						
	施工期	自然恢复期					背景值	施工期	自然恢复期					背景值
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	
储存库	3300	3000	2200	1600	700	100	100	4300	4000	3000	2000	1000	500	500
道路区	3300	3000	2200	1600	700	100	100	4300	4000	3000	2000	1000	500	500
线路工程区	3300	3000	2200	1600	700	100	100	4300	4000	3000	2000	1000	500	500

4.3.5 预测结果

(1) 造成水土流失面积计算

在确定水土流失背景值、水土流失强度预测值和新增水土流失面积的基础上，求得新增水土流失总量。

新增水土流失量： $W_{增} = W_s - W_f$

W_f —原地貌现状土壤侵蚀量； W_s —工程建设中土壤侵蚀总量。

土壤流失量按下式计算。

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

新增土壤流失量可按下列公式计算：

式中： W ——土壤流失量(t)；

j —预测时段, $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元, $i=1, 2, 3, \dots$ ，即指储存库、道路区及线路工程区三个分区；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2)；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

按前述确定的土壤侵蚀强度值和水土流失面积，预测本工程因建设可能造成的水土流失总量为 19.11t，其中原地貌水土流失量 1.98t，新增水土流失量为 17.13t。详见表 4-7~表 4-9。

表 4-7 施工期水土流失量预测表

预测单元	施工期							原地貌侵蚀量			新增量(t)	
	流失面积(hm ²)	水蚀			风蚀			流失总量(t)	水蚀模数(t/km ² .a)	风蚀模数(t/km ² .a)		流失量(t)
		侵蚀模数(t/km ² .a)	预测时段(a)	流失量(t)	侵蚀模数(t/km ² .a)	预测时段(a)	流失量(t)					
储存库	0.1	3300	1	3.30	4300	1	4.30	7.60	100	500	0.60	7.00
道路区	0.07	3300	1	2.31	4300	1	3.01	5.32	100	500	0.42	4.90
线路工程	0.01	3300	1	0.33	4300	1	0.43	0.76	100	500	0.06	0.70
合计	0.18			5.94			7.74	13.68			1.08	12.60

表 4-8 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	流失面积(hm ²)	水力侵蚀						风力侵蚀						水土流失总量(t)	背景值				原地貌水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
		水蚀模数(t/km ² .a)					水蚀量(t)	风蚀模数(t/km ² .a)					风蚀量(t)		水蚀模数	水蚀量(t)	风蚀模数	风蚀量(t)		
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年								
储存库	0.01	3000	2200	1600	700	100	0.76	4000	3000	2000	1000	500	1.05	1.81	100	0	500	0.25	0.30	1.51
道路区	0.01	3000	2200	1600	700	100	0.76	4000	3000	2000	1000	500	1.05	1.81	100	0	500	0.25	0.30	1.51
线路工程	0.01	3000	2200	1600	700	100	0.76	4000	3000	2000	1000	500	1.05	1.81	100	0	500	0.25	0.30	1.51
合计	0.03						2.28						3.15	5.43				0.75	0.90	4.53

表 4-9 水土流失量调查预测汇总表 单位: t

预测单元	水土流失总量			原地貌侵蚀量			新增水土流失量			占新增量的(%)
	工期		小计	工期		小计	工期		小计	
	施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期		
储存库	7.60	1.81	9.41	0.60	0.30	0.90	7.00	1.51	8.51	49.68
道路区	5.32	1.81	7.13	0.42	0.30	0.72	4.90	1.51	6.41	37.42
线路工程	0.76	1.81	2.57	0.06	0.30	0.36	0.70	1.51	2.21	12.90
合计	13.68	5.43	19.11	1.08	0.90	1.98	12.60	4.53	17.13	100.00

4.3 可能造成水土流失危害分析

(1) 对周边地表的影响

由于基建期间对原地表的挖动和破坏，将产生大量的松散体，在雨水的冲刷下，极易产生大面积的面蚀和沟蚀，将对周边地表结构的完整性造成严重破坏。

(2) 对周边环境的影响

在降雨条件下，裸露地表将会产生水土流失，雨水携带泥沙，淤塞道路进而影响道路通行。

(3) 土壤流失量增加

由于项目建设过程中的土石方开挖，破坏了原地表形态，使本地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。

5 水土保持措施

5.1 水土保持防治责任范围及分区

5.1.1 防治范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域、侵蚀强度、危害程度、范围及治理的难易程度，结合工程建，本工程位于陈巴尔虎境内。水土流失防治责任范围为 0.18hm²，其中永久占地 0.18hm²。

5.1.2 防治分区

为了更好、更具针对性地对工程建设过程中所造成的水土流失进行防治，根据主体工程总平面布置、施工工艺、各项工程建设特点和新增水土流失类型、侵蚀强度、危害程度、范围及治理的难易程度，结合工程建设时序。本方案设计采用实地调查勘测、资料收集与数据统计分析相结合。确定防治分区划分为储存库、道路硬化、线路工程区及施工生产生活区；水土流失防治分区详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

项目区		占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
储存库	建筑物	0.07	0.07		草地
	库房门前硬化	0.02	0.02		草地
	线路工程区	0.01	0.01		草地
	小计	0.10	0.10		草地
道路区		0.07	0.07		草地
线路工程		0.01	0.01		草地
合计		0.18	0.18		草地

5.2 方案设计水平年

本工程属于建设类项目，于 2021 年 9 月开工建设，2022 年 8 月底完成竣工，总工期 12 个月。水土保持方案设计水平年为 2022 年，届时，方案确定的各项水土流失防治措施应全部建成，并达到水土保持专项验收的要求。

5.3 防治目标

（1）执行标准等级

项目区所在地陈巴尔虎属《全国水土保持区划（试行）》中 I-6-1fw（东北黑土区-呼伦贝尔丘陵平原区-呼伦贝尔丘陵平原防沙生态维护区），同时属于呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，执行东北黑土区水土流失防治一级标准。

（2）防治目标值

水土保持方案防治基本目标是：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

工程所在地年均降水量为 388mm，本项目的水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率的目标值应下调；但项目区所在地陈巴尔虎属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，其中陈巴尔虎属《全国水土保持区划（试行）》中 I-6-1fw（东北黑土区-呼伦贝尔丘陵平原区-呼伦贝尔丘陵平原防沙生态维护区）。目标值应提高；综合考虑，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率的目标值不进行调整，执行东北黑土区水土流失防治一级标准。项目区属轻度侵蚀，土壤流失控制比增到 1.0。具体情况见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治目标表

指标	目标	施工期			设计水平年末		
		一级标准值	修正值	修正后目标值	一级标准值	修正值	修正后目标值
水土流失治理度(%)	——			——	97		97
土壤流失控制比	——			——	0.9	+0.1	1.0
渣土防护率(%)	95			95	97		97
表土保护率(%)	98			98	98		98
林草植被恢复率(%)	——			——	97		97
林草覆盖率(%)	——			——	25	-10	15

5.4 综合防治措施体系

(1) 储存库

施工前，剥离表土、运至绿化用地区集中堆放。施工中、表土密目网临时苫盖。施工结束后绿化用地区进行表土回覆，播植草种恢复植被。

(2) 道路区

施工前，剥离表土、运至绿化用地区集中堆放。施工中、表土密目网临时苫盖。施工结束后绿化用地区进行表土回覆，播植草种恢复植被。

本工程设计水平年水土流失防治措施体系图见下图。

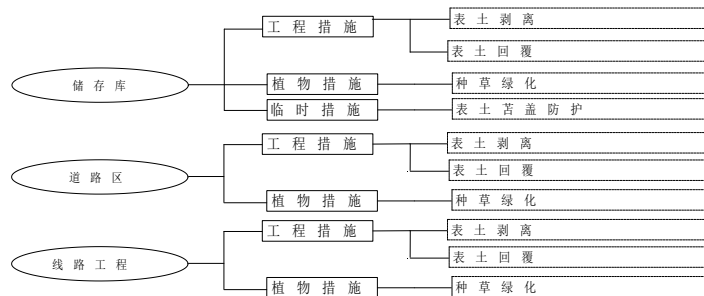


图 2 水土流失防治措施体系图

5.5 分区措施布设

5.5.1 工程措施

(1) 表土剥离 (储存库、道路区、线路工程)

表土剥离：储存库在场地平整前先剥离表土，剥离表土面积 0.18hm^2 ，剥离厚度 16cm ，剥离表土量为 160m^3 ；道路区在硬化前先将剥离表土，剥离表土面积 0.07m^2 ，剥离厚度 17cm ，剥离表土量为 120m^3 ；线路工程区在施工前先将剥离表土，剥离表土面积 0.01m^2 ，剥离厚度 18cm ，剥离表土量为 18m^3 ；

累计剥离表土量为 298m^3 ，集中堆放于站区空地用于后期绿化覆土。剥离表土工程量见表 5-3。

表 5-3 剥离表土工程量

位置	措施	表土剥离面积 (hm^2)	表土剥离厚度 (cm)	表土剥离工程量 (m^3)
储存库	表土剥离	0.1	16	160
道路区	表土剥离	0.07	17	120
线路工程	表土剥离	0.01	18	18
小计		0.18		298

(2) 表土回覆 (储存库、道路区、线路工程)

储存库的绿化用地区表土回覆投影面积为 0.01hm^2 ，共覆土 20m^3 ，覆土厚度 20cm 。表土来源于建设前剥离表土。道路区表土回覆投影面积为 0.01hm^2 ，共覆土 20m^3 ，覆土厚度 20cm 。表土来源于建设前剥离表土。线路工程区表土回覆投影面积为 0.01hm^2 ，共覆土 18m^3 ，覆土厚度 18cm 。表土来源于建设前剥离表土。

表土回覆措施技术指标表见表 5-4。

表 5-4 表土回覆措施技术指标表

措施	表土回覆面积 (hm^2)	表土回覆厚度 (cm)	表土回覆工程量 (m^3)
储存库	0.01	20	20
道路区	0.01	20	20
线路工程区	0.01	18	18
小计	0.03		58

5.5.2 植物措施

本方案植物措施设计：

据外业调查和查阅相关资料，项目区水土保持草种选择早熟禾，使得绿化与周围景观及建筑物相协调。根据实地调查结果并结合项目所在区域的植被类型和气候特点，确定本工程绿化区植物措施适宜的草种。

a.立地条件

项目区土壤类型主要为黑钙土，有机质含量较高，已完成覆土。

b.绿化设计

储存库的绿化用地区：草树种绿化 0.01hm²，绿化草种早熟禾。

种草设计技术指标见表 5-5。

表 5-5 绿化技术指标表

位置	草树种	绿化面积(hm ²)	种植方式	播种方式	苗木、种籽规格	需种量	
						株、kg/hm ²	需种量(株/kg)
绿化用地区	早熟禾(kg)	0.01	撒播	撒播	一级种	110	1.10

c.绿化技术措施

种草：

整地：播种前先清除坡面地表石块、杂草残枝和根系等杂物，回填表土并平整，以疏松表土，储蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：旱作最好在雨季播种（7月10日前）。

播种方式：待土松散后，人工均匀撒播草籽，然后推平表土拍实，遇干旱要适当喷水保湿。

播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内必须采取封育措施，严禁牲畜啃食、践踏。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即灌水。

d.种草设计图：附图 6-1、6-2、6-3、6-4。

5.5.3 临时措施

储存库、道路区和线路工程剥离表土总量为 298m³，将剥离表土集中堆放在储存库的绿化用地区，表土堆总占地 100m²，堆高 2.90m，堆放边坡 1: 1。采取密目网苫盖的防护措施。堆土密目网苫盖技术指标表 5-6。

表 5-6 表土临时防护措施工程量

位置	堆土来源	堆土量(m ³)	堆土面积(m ²)	堆土场参数	密目网(m ²)
绿化用地区	表土	298	100	长为 10m，宽为 10m，堆高 2.90m，边坡比 1: 1	140

5.5.4 道路区

(1) 植物措施

道路区植被盖度不足，补充设计植草绿化。

a.立地条件

项目区土壤类型主要为黑钙土，有机质含量较高。

b.种草设计

道路区的偏坡：种草绿化 0.01m²，绿化草种早熟禾。

植草设计技术指标见表 5-7。

表 5-7 植草设计技术指标表

位置	草种	绿化面积 (hm ²)	种植方式	播种方式	种子规格	需种量	
						kg/hm ²	需种量 (kg)
施工生产生活区	早熟禾	0.01	1: 1 混播	撒播	一级种	110	1.10

c.绿化技术措施

整地：播种前先清除坡面地表石块、杂草残枝和根系等杂物，回填表土并平整，以疏松表土，储蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：在 6 月至 7 月进行播种。

播种方式：人工撒播，播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。

5.5.4 线路工程

(1) 植物措施

线路工程植被盖度不足，补充设计植草绿化。

a.立地条件

项目区土壤类型主要为黑钙土，有机质含量较高。

b.种草设计

线路工程：种草绿化 0.01m²，绿化草种早熟禾。

植草设计技术指标见表 5-7。

表 5-7 植草设计技术指标表

位置	草种	绿化面积 (hm ²)	种植方式	播种方式	种子规格	需种量	
						kg/hm ²	需种量 (kg)
施工生产生活区	早熟禾	0.01	1: 1 混播	撒播	一级种	110	1.10

c.绿化技术措施

整地：播种前先清除坡面地表石块、杂草残枝和根系等杂物，回填表土并平整，以疏松表土，储蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：在 6 月至 7 月进行播种。

播种方式：人工撒播，播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。

5.6 水土保持措施工程量汇总

水土保持措施主要有工程措施、植物措施和临时措施。水土保持措施工程量详见表 5-7。

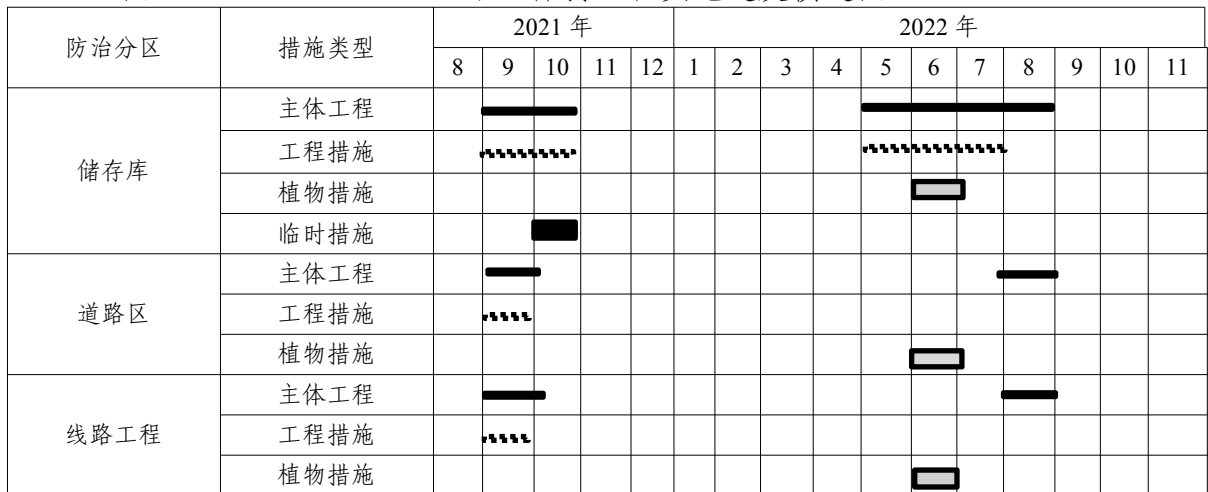
表 5-7 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	工程措施		植物措施		临时措施
	表土剥离量 (hm ²)	表土回覆量 (m ³)	措施面积 (hm ²)	绿化草树种见续表	密目网 (m ²)
储存库	0.10	20	0.01	见续表	140
道路区	0.07	20	0.01	见续表	
线路工程区	0.01	18	0.01	见续表	
合计	0.18	58	0.03	见续表	140

续表 5-7-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	绿化面积 (hm ²)	项目	单位	数量
储存库	0.01	早熟禾	kg	1.10
道路区	0.01	早熟禾	kg	1.10
线路工程区	0.01	早熟禾	kg	1.10
合计	0.03	早熟禾	kg	1.10

图 5-2 水土保持工程实施进度横道图



6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制依据

水土保持投资估算是整个工程总估算的组成部分，本方案估算根据《水土保持工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》，结合主体工程估算相关标（1）水利部【2003】67号《开发建设项目水土保持工程概（估算）编制规定》和《水土保持工程概算定额》；

（2）内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区发展和改革委员会、内蒙古自治区水利厅、中国人民银行呼和浩特中心支行，内财非税规【2015】18号《内蒙古自治区财政厅发展和改革委员会水利厅中国人民银行呼和浩特中心支行关于印发〈内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法〉的通知》；

（3）《〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总【2016】132号）；

（4）关于调整《内蒙古自治区建设工程费用定额》税金税率的通知（内建工【2019】448号）；

（5）《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函【2019】448号）；

（6）《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内蒙古自治区发展和改革委员会内蒙古自治区财政厅，内发改费字【2019】397号）。

6.1.2 编制原则

投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式依据水土保持工程概（估）算编制规定编写；价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费依据当地市场价格水平确定。主要材料价格及种子价格依据当地市场价格水平确定；本方案的价格水平年为2022年第2季度；费用估算的定额、取费项目及费率选用水土保持行业标准。

6.1.3 编制方法

（1）基础单价编制

①人工预算单价：与主体工程一致，为51.53元/工日，人工工时预算单价：为

6.44 元/工时。

②材料预算价格：主要材料预算价格与主体工程相一致。

③施工机械台时费

施工机械台时费本着与主体工程一致的原则，主体工程中没的采用《水土保持工程概算定额》中的施工机械台时定额。

④施工用水用电价格：与主体工程一致，用电价格 1.80 元/kwh，用水价格 2.40 元/m³。

(2) 工程单价编制

①工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、利润、税金和扩大组成。直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费包括人工费、材料费和机械使用费三项。

②其他直接费、现场经费：计算基础为直接工程费。其他直接费费率工程措施及临时措施取 3%，植物措施取 2.5%；现场经费取 4%

③间接费：计算基础为直接费，与主体工程费率标准一致，间接费费率工程措施中土石方工程取 5.5%；植物措施取 3.3%。

④企业利润：计算基础为直接费和间接费之和，工程措施及临时措施取 7%，植物措施取 5%。

⑤税金：取直接费、间接费与企业利润三项之和的 9%。

⑥扩大：在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

(3) 水土保持工程估算编制

①工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

设备及安装工程按设备费及安装费分别计算，列入第一部分工程措施项目中。

②植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费和补植补种费三项组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》（水总（2003）67号）进行编制，补植补种费按苗木、种子等材料费与种植费之和的 20%计列。

③临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2%计取。

④独立费用

A 建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2.0%计算，与主体工程建设管理费合并使用；

B 科研勘测设计费：依据合同并结合本工程实际情况计列；

C 水土保持设施验收费：依据合同并结合本工程实际情况计列；

(4) 预备费

本项目为可研阶段，基本预备费按方案投资第一至第四部分之和的 6%计算。因物价指数为零，不计算价差预备费。

(5) 水土保持补偿费

根据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条的规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理”。本工程征占地面积 4.79hm²，工程破坏水土保持设施征收计算标准按《内蒙古自水土保持补偿费征收使用实施办法》及《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》内发改费字[2019]397号文件：对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积计征，每平方米 1.7 元。因此，本项目水土保持补偿费为 0.306 万元。

6.1.4 估算成果

本方案水土保持工程估算总投资 2.636 万元，其中工程措施投资 0.23 万元，植物措施投资 0.03 万元，临时措施投资 0.06 万元，独立费用 2.01 万元，水土保持补偿费为 0.306 万元。水土保持措施投资估算汇总见表 6-1，分年度投资估算见表 6-2，水土保持投资分部工程估算见表 6-3。

表 6-1 水土保持措施投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施			独立	合计
			栽植费	种子费	补种费		
第一部分	工程措施	0.23					0.23
一	储存库	0.13					0.13
二	道路区	0.09					0.09
三	线路工程	0.01					0.01
第二部分	植物措施		0.01	0.01	0.01		0.03
一	储存库		0.00	0.00	0.00		0.00
二	道路区		0.01	0.01	0.01		0.03
三	线路工程		0.00	0.00	0.00		0.00
第三部分	临时措施	0.06					0.06
一	临时防护工程	0.06					0.06
1	表土密目网苫盖	0.06					0.06
二	其它临时工程	0.01					0.01
(一)	工程措施	0.00					0.00
(二)	植物措施	0.00					0.00
第四部分	独立费用					2.01	2.01
一	建设管理费					0.01	0.01
二	勘测设计费					1.50	1.50
三	水土保持设施验收费					0.50	0.50
第一至四部分合计		0.29	0.01	0.01	0.01	2.01	2.33
水土保持补偿费							0.306
工程总投资							2.636

表 6-2 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	年度		
		总投资	2021	2022
第一部分	工程措施	0.23	0.23	
一	储存库	0.13	0.13	
二	道路区	0.09	0.09	
三	线路工程	0.01	0.01	
第二部分	植物措施	0.03	0.00	0.03
一	储存库	0.01		0.01
二	道路区	0.01		0.01
三	线路工程	0.01		0.01
第三部分	临时措施	0.06	0.06	0.01
一	临时防护工程	0.06	0.06	
1	表土密目网苫盖	0.06	0.06	
二	其它临时工程	0.01		0.00
(一)	工程措施	0.00		0.00
(二)	植物措施	0.00		0.00
第四部分	独立费用	2.01		2.01
一	建设管理费	0.01		0.01
二	勘测设计费	1.50		1.50
三	水土保持设施验收费	0.50		0.50
第一至四部分合计		2.33	0.29	2.04
水土保持补偿费		0.306		0.306
工程总投资		2.63	0.29	2.346

表 6-3 水土保持投资分部工程估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第一部分工程措施					0.23
一	储存库				0.13
(一)	表土剥离	m ²	991.91	1.23	0.12
(二)	表土回覆	m ³	20	1.8	0.01
二	道路区				0.09
(一)	表土剥离	m ²	691.78	1.23	0.09
(二)	表土回覆	m ³	20	1.8	0.00
三	线路工程区				0.01
(一)	表土剥离	m ²	91.5	1.23	0.01
(二)	表土回覆	m ³	18	1.8	0.00
第二部分植物措施					0.03
一	储存库(绿化用地区)				0.01
(一)	栽植费				0.00
	全面整地(人工)	hm ²	0.01	1261.37	0.00
	栽植费(撒播)	hm ²	0.01	906.10	0.00
(二)	种苗费				0.01
	草籽(早熟禾)	kg	1.10	60.00	0.01
(三)	补植补种费				0.00
	栽种费	%	20.00	21.67	0.00
	种苗费	%	20.00	66.00	0.00
二	道路区				0.01
(一)	栽植费				0.00
	全面整地(人工)	hm ²	0.01	1261.37	0.00
	栽植费(撒播)	hm ²	0.01	906.10	0.00
(二)	种苗费				0.01
	草籽(早熟禾)	kg	1.10	60.00	0.01
(三)	补植补种费				0.00
	栽种费	%	20.00	21.67	0.00
	种苗费	%	20.00	66.00	0.00
三	线路工程				0.01
(一)	栽植费				0.00
	全面整地(人工)	hm ²	0.01	1261.37	0.00
	栽植费(撒播)	hm ²	0.01	906.10	0.00
(二)	种苗费				0.01
	草籽(早熟禾)	kg	1.10	60.00	0.01
(三)	补植补种费				0.00
	栽种费	%	20.00	21.67	0.00
	种苗费	%	20.00	66.00	0.00
第三部分临时措施					0.06
一	临时防护工程				0.06
(一)	线路工程区				0.06
1	表土密目网苫盖	m ²	140	4	0.06
二	其他临时工程				0.00
(一)	工程措施	%	2	2287.88	0.00
(二)	植物措施	%	2	315.63	0.00
第四部分独立费用					2.01
一	建设管理费	%	2	3215.58	0.01
二	勘测设计费				1.50
三	水土保持设施验收费				0.50
第一至第四部分合计					2.33
水土保持设施补偿费					0.306
合计					2.636

6.2 效益分析

通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，根据本工程的实际情况，通过查漏补缺，提出主体工程设计中的不足之处，从实际出发，提出防治水土流失的重点场所，加强防治措施，完善防治体系。建设区各项面积统计见表 6-4。通过预测计算六项指标均达到或者超过防治目标值，治理目标预测分析详见表 6-5。

表 6-4 各防治分区面积统计表 单位: hm²

防治分区	项目建设区	扰动土地面积	造成水土流失面积	扰动土地治理达标面积	扰动土地整治面积		永久建筑物	可绿化面积
					植物措施	工程措施		
储存库	0.10	0.10	0.10	0.10	0.01		0.09	0.01
道路区	0.07	0.07	0.07	0.07	0.01		0.06	0.01
线路工程区	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01			0.01
合计	0.18	0.18	0.18	0.18	0.03	0.00	0.15	0.03

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{防治责任范围内水土流失总面积}} \times 100\%$$

到方案设计水平年末，本工程建设范围内总征占地面积 0.18hm²，扰动土地治理达标面积 0.03hm²，水土流失治理度将达到 98.22%。

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\%$$

根据方案实施后的水土流失预测结果，项目区容许土壤流失量为 200t/km²·a，到方案设计水平年末，项目建设区平均土壤侵蚀模数为 200t/km²·a，计算得土壤流失控制比为 1.0。

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土量}} \times 100\%$$

本工程建设渣土防护率取 97%。

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

本工程建设表土剥离总量 298m³，根据当地土质及表土层厚度，可剥离表土全部剥离，设计施工过程中采取密目网苫盖，全部防护，但临时堆土裸露，局部可能

存在侵蚀，表土保护率将达到 98%。

(5) 林草植被恢复率与林草覆盖率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}} \times 100\%$$

通过主体设计绿化工程和本方案设计的植物措施的实施，防治责任范围内可恢复植被区域基本得到恢复，设计水平年末项目区林草植被恢复率可达到 97.70%，植被覆盖率将达到 16.56%。

表 6-5 水土流失防治目标实现情况

防治分区	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
储存库	98.00	1.00	97.00	98.00	97.09	10.00
道路区	98.57	1.00	97.00	98.00	98.04	14.29
线路工程区	98.00	1.00	97.00	98.00	98.00	98.00
合计	98.22	1.00	97.00	98.00	97.70	16.56
防治目标值	97.00	1.00	97.00	98.00	97.00	15.00
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

水土保持方案实施后，各项水土流失防治措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减少地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原来的土壤侵蚀也得到一定程度的控制；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，使项目区及周边区域的景观和小气候将得到改善和提高。